

## **ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА ОБОСНОВАНИЯ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛЕЙ ГОРОДСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРЫ ГОРОДСКОГО РЫНКА ТРУДА**

Современные города являются, с одной стороны, многофункциональными образованиями, а с другой – они тяготеют к особенностям территориального образования, что предопределяет сложность формирования городского рынка труда. В этом случае муниципальным образованиям, используя систему сбалансированных показателей, на основе проектного менеджмента приходится обеспечивать развитие отраслей городского хозяйства с учетом влияния этих действий на параметры городского рынка труда, чему и посвящена настоящая работа.

Город как система управления все шире и многосторонне обсуждается в специальной литературе. Это объективно обусловлено: значение крупных городов как специфических частей единого народнохозяйственного комплекса страны постоянно возрастает. В городских поселениях сосредоточено свыше трех четвертей основных фондов народного хозяйства страны, большинство промышленных предприятий, научных и проектно-конструкторских организаций, высших и средних специальных учебных заведений. Развитие городов наиболее полно отражает важнейшие этапы развития производительных сил, качественные сдвиги в экономике страны, союзных республик и регионов. В свою очередь социально-экономическое развитие страны расширяет и обогащает функции городов, определяет долю и характер участия каждого из них в территориальном разделении труда [1].

Города представляют собой наиболее крупные целостные социально-пространственные образования, в которых осуществляется полный набор циклов жизнедеятельности общества: воспроизводство населения, материальное и духовное производство и потребление. Процессам промышленного производства, научной деятельности, образования, культуры, быта, сервиса, отдыха, а также интегрирующим их процессам (передачи информации и энергии, перемещения людей и материалов и т.п.) соответствуют городские подсистемы, организованные и функционирующие в едином пространстве города.

Принципиальными особенностями города как системы являются: многообразие функций; огромное число параллельно текущих процессов (социальных, биологических, технических), находящихся в сложных взаимодействиях; развитие городских подсистем, происходящее в разных темпах, что является причиной ряда диспропорций городского

развития. Для города как большой системы характерны: 1) контринтуитивность поведения; 2) устойчивая нечувствительность к изменениям многих параметров системы; 3) сопротивляемость административным нововведениям; 4) наличие (часто в неожиданных местах) точек влияния, которые являются источником сил, способных изменить баланс в системе; 5) наличие механизма противодействия и компенсации прикладываемым извне усилиям, приводящего к снижению темпа соответствующего действия, генерируемого внутри систем (управляющие воздействия сильно ослабляются, так как значительные усилия расходуются на возмещение потери внутреннего действия); 6) несовместимость краткосрочных и долгосрочных реакций, которая означает, что отдаленные реакции на административные нововведения часто прямо противоположны немедленным (краткосрочным) реакциям; 7) наличие тенденций к ухудшению состояния.

Несмотря на эти особенности города как большой системы, следует отметить его конфигуративность, т.е. потенциальную способность в будущем пребывать в достаточно большом числе состояний. Выбор и формирование одного из них в значительной степени зависит от принимаемых решений в рамках градоформирующей и градостроительной политики. Привести город к одному из желаемых состояний можно только воздействуя на его существенные внутренние связи. Строить и обосновывать модели наиболее приемлемых будущих состояний города можно, только изучив и оценив картину его многовариантного будущего.

Комплексное развитие города как целостного социально-пространственного организма, гармоничное, сбалансированное развитие отдельных его подсистем – наиболее важные задачи управления. Они включают как ликвидацию сложившейся к настоящему моменту дисгармонии городского развития, так и предотвращение их в средне- и долгосрочной перспективе. Проблемы управления развитием крупного города вытекают из необходимости охвата многообразия, присущего ему как большой системе. Для современной практики управления городом как системой характерна нереализованность в полной мере известного кибернетического принципа У.Р.Эшби: четкого разграничения управляемой и управляющей систем, достижения в последней меры разнообразия, адекватной разнообразию первой. Кроме того, управление городским развитием сегодня "разделено" между несколькими сферами принятия решений и "вынесено" за пределы компетенции городских властей. Развитие крупного многофункционального города направляется управленческими решениями и исходящими из двух сфер – органов отраслевого управления (общесоюзного и респуб-

ликанского подчинения) и органов территориального управления (регионального, областного, городского).

Названные сферы, исходя из разных ведомственных целей и принципов, активно воздействуют на город: занимают и специализируют части городской территории посредством размещения новых или расширения (реконструкции) существующих предприятий, выделяющих производственные отходы в городскую и пригородную среду, направляют капитальные вложения в те или иные городские подсистемы, развитие которых часто оказывается несбалансированным. Город, таким образом, формируется и постоянно преобразуется под влиянием большого числа решений (разного уровня и обоснованности), которые далеко не всегда взаимосвязаны по целям и средствам (ресурсам), согласованы по срокам и методам достижения целей.

Таким образом, налицо проблема границ управленческой деятельности, связанной с городами и окружающими их районами, и проблема выработки адекватных методов принятия и обоснования управленческих решений. Несвершенство существующих средств и методов управления городским развитием широко обсуждается все возрастающим числом специалистов разного профиля. Отмечается неудовлетворительность ситуации, при которой градостроительство, отраслевое планирование и территориальное социально-экономическое планирование функционируют как сильно обособленные сферы принятия решений. Соответственно складываются плохо связанные области отображения городского развития в системах показателей, структурах статистических данных, теоретических представлениях и методических подходах к выработке решений [2].

Кроме того, подвергается критике методика и практика разработки и реализации генерального плана города (ГПГ), который, тем не менее, является наиболее интегральным и долгосрочным (на срок 25-30 лет) средством управления городом. ГПГ фиксирует нормативные перспективы развития города в целом независимо от ведомственной подчиненности объектов, расположенных на его территории. Однако положение ГПГ в системе планирования, обоснование ГПГ краткосрочными и среднесрочными отраслевыми и территориальными прогнозами и плановыми разработками, а также преимущественная ориентация на пространственную организацию города ограничивают административно-правовые, регулятивные функции ГПГ. По мере объективного усложнения задач управления городским развитием снижается управленческая ценность ГПГ, разрабатываемого традиционными методами. Сегодня управление городом направлено на достижение множества целей, зачастую противоречащих друг другу. В их число вхо-

дит формирование экономической базы города; регулирование численности населения, его возрастно-половой и профессионально-квалификационной структур; создание социальной инфраструктуры для полноценного воспроизводства населения и трудовых ресурсов; создание рациональной пространственной планировочной структуры; поддержание здорового санитарно-гигиенического режима на территории города и приемлемой экологической обстановки в пригородных зонах. В рамках ГПГ эти и многие другие задачи получают лишь самые обобщенные решения и потому их конкретные результаты не могут быть детально скоординированы.

Реакцией на отсутствие полноценного механизма целостного управления городом явилась в последние годы разработка комплексных планов городского развития (КПГР). Являясь специфически городским видом планирования, разработка КПГР содержит позитивные попытки охватить основные сферы жизни горожан – производственную, общественно-политическую, культурно-бытовую – и скоординировать все виды городского и внегородского (отраслевого) управления. Однако разработка КПГР осуществляется "по следам" отраслевого планирования и сам этот документ призван лишь компенсировать издержки отраслевых планов. Поэтому он не выполняет директивной функции по отношению к отраслям, участвующим в формировании экономической базы города.

Опыт разработки КПГР показал недостаточную разработанность методологических и теоретических основ комплексного планирования городов. Особенно это относится к проблеме обоснования долгосрочных планов и к проблеме их согласования с пятилетними КПГР. На практике типичны случаи составления краткосрочных планов при отсутствии долгосрочных программ развития города. Известно, что последовательно разрабатываемые и осуществляемые пятилетние планы не заменяют один долгосрочный план развития города, который должен определять стратегию его развития, охватывать, направлять и регулировать долговременные мероприятия, выходящие за рамки пятилеток.

Необходимость краткосрочного (пятилетнего) планирования развития города очевидна: оно предусматривает первоочередные мероприятия и увязывает их по срокам и ресурсам с принятыми в нашей экономике пятилетними производственными планами. С другой стороны, город как специфическая территориально-производственная и культурно-историческая система требует расширения рамок планирования и их соответствия масштабам и срокам преобразования городских и окружающих город территорий. Чем крупнее город и чем более

развиты его хозяйство и функции, тем на большие сроки должны обзреваться перспективы его развития. Прогнозирование становится необходимым этапом единой системной деятельности "планирование – проектирование – управление", направленной на единый целостный объект – город [3].

Недостаточная согласованность ГПГ и КПГР по срокам и показателям вызывает необходимость разработки долгосрочных комплексных программ городского развития (ДПГР), комплексно охватывающих развитие экономической базы, градообслуживающих отраслей, социальной сферы города. ДПГР являются, по сути, средством системного управления городом, призванным заменить дезагрегированную совокупность воздействий на город, т.е. традиционную "систему" управления городом, которая характеризовалась выше. Назначение ДПГР – координация деятельности отраслей, функционирующих в городе, государственных и республиканских плановых органов в рамках последовательных пятилетних планов. ДПГР должны обеспечить информационную, методическую и организационную взаимосвязь между ГПГ и КПГР, согласование порождающих их видов планирования – градостроительного и социально-экономического.

В свое время Госплан СССР приравнивал ТЭО генеральных планов крупнейших городов к важнейшим народнохозяйственным комплексным программам. Однако констатируется (на всех уровнях управления), что средства разработки, обоснования и реализации этих программ разработаны крайне неудовлетворительно. Превращение крупнейших городов в регулируемые социально-экономические комплексы – одна из важнейших социальных задач в связи с переходом Украины к рыночным условиям хозяйствования.

В этой связи с учетом ужесточения ресурсных ограничений, особую актуальность представляет перевод крупнейших городов на режим программированного развития. Разработка долгосрочных целевых комплексных программ развития города в целом и его отдельных подсистем делает необходимым разработку методов целеполагания, разработки и всестороннего обоснования этих программ.

Разработка ДПГР требует, прежде всего, четкого выделения управляющей и управляемой систем (рис.1) и их последующего структурирования применительно к задачам управления. Разработке ДПГР должен предшествовать выбор предпочтительного варианта развития народнохозяйственного комплекса города, что требует формулирования набора альтернатив, обеспечения обозримости и сравнительного анализа их последствий. Эта работа трудоемка и не может быть осуществлена в рамках сроков, приемлемых в практике принятия реше-

ний. В то же время эта практика требует хотя бы ориентировочных оценок, характеризующих тенденции городского развития и возможные последствия принятия тех или иных управленческих решений.

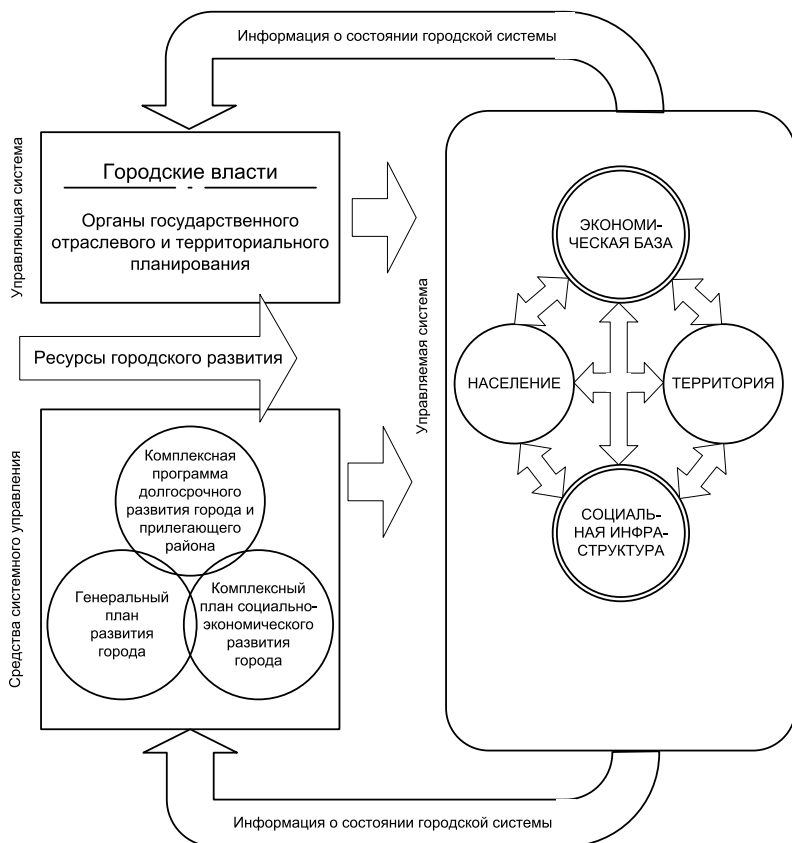


Рис.1 – Принципиальная схема города как кибернетической системы и ее агрегированные переменные

Наиболее продуктивными в этом смысле являются методы имитационного моделирования, позволяющие объединять и целостно характеризовать городское развитие и различные его проявления: демографическое, экономическое, социально-культурное, пространственное, экологическое. Таким образом, рассмотрение их в единстве и во взаимодействии является содержанием моделирования, которое дает

ключ к пониманию города как системы, его способности функционировать и развиваться как единого целого [4].

Необходимость моделирования долгосрочного городского развития обусловлена тем, что в планировании города резко возросла (а в будущем еще больше возрастет) весомость ошибок и вызываемых ими негативных последствий. Это объясняется объективным усложнением взаимосвязей планирования городского развития с другими ступенями плановой деятельности (области, региона, республики), усилились требования не только к внутренней сбалансированности города как системы, но и его сбалансированности со средой (прилегающими к городу зоной, областями, регионом) прежде всего по ряду ресурсов: трудовых, энергетических, водных, земельных.

Изложенные выше представления проблем городского развития и управления служат исходными предпосылками разработки имитационной модели, служащей инструментом выработки долгосрочной градоформирующей политики.

*Цели и метод моделирования процессов городского развития.* Имитационные модели значительно отличаются от моделей аналитических схем тем, что они не формируют неких окончательных решений, а служат средством анализа и проверки тех или иных решений и гипотез, которые выдвигает экспериментатор. С помощью имитационных моделей с заданным заранее механизмом управления можно получать оценки влияния различных «политик» на поведение системы (города), рассматривать основные закономерности ее функционирования, критические пути ее развития (положительные и отрицательные тенденции долгосрочного развития).

Имитационное моделирование проводится нами с целью выработки концепции долгосрочного развития города, необходимой для разработки ДПГР (формирования социально-экономической базы города, социальной инфраструктуры) с учетом эффективного использования ресурсов городского развития. Главные цели моделирования состоят в определении:

- 1) темпов прироста и абсолютной величины населения города в зависимости от политики капиталовложений в развитие различных отраслей;
- 2) рациональной структуры занятости населения (репрезентирующей структуры функций города);
- 3) баланса развития народнохозяйственного комплекса города и отраслей городского хозяйства (по основным ресурсам и капиталовложениям);
- 4) прироста и абсолютных размеров городской территории и ее

функциональной структуры;

- 5) пропорций и эффективности капиталовложений в экстенсивное и интенсивное развитие экономической базы города;
- 6) уровня загрязнения и санирования городской и пригородной среды в зависимости от людности города, структуры экономической базы, объема и структуры капиталовложений.

Средством достижения этих целей является *метод системной динамики*. При разработке системно-динамической модели (СДМ) городского развития нами учитывается отечественный и зарубежный опыт. Моделирование проводится по стандартной методике системной динамики, основу которой составляет выявление в системе контуров причинных связей и их математическое описание. Моделирование представляет собой многоступенчатый процесс осознания и описания параллельно текущих в городе процессов, обуславливающих его стабильность как системы, с одной стороны, и его изменения – с другой.

Суть применения метода системной динамики состоит в том, что описывается поведение города как сложной кибернетической системы, определяемое ее динамической структурой – взаимодействующими контурами обратных связей. Математическая модель представляет собой системы нелинейных дифференциальных уравнений:

$$\dot{x} = F(x, \alpha, u(x, \beta)), \quad x(t_0) = x_0,$$

где  $x$  – вектор фазовых переменных модели;  $u$  – вектор-функция управляющих воздействий;  $\alpha$  – вектор параметров модели.

В принятом методе моделирования система уравнений имеет специфическую форму записи. Развивающиеся во времени процессы описываются уравнениями состояний, связанными с уравнениями скоростей изменения состояний («уровни» и «темпы» в терминологии системной динамики). Уровни или фазовые координаты системы  $x$  характеризуют состояние системы в данный момент времени  $t$ , темпы описывают изменения состояний за некоторый промежуток времени  $\Delta t$ .

Обратные связи между уровнями и темпами описываются дополнительными линейными и нелинейными алгебраическими уравнениями с использованием при необходимости запаздываний, представляющих собой временные интервалы состояния тех или иных изменений в "уровнях" от изменений в "темпах".

Метод системной динамики позволяет представить в машинной модели взаимодействующие процессы различной природы – при неполноте информации выявить точки влияния в системе, провести анализ на чувствительность различных параметров, вводить и оценивать управляющие воздействия в уравнениях модели.



*Обобщенная модель механизма городского роста и развития.* В обсуждаемой СДМ отражены внутренние механизмы и внешние условия, определяющие рост и развитие многофункционального города. Важным моментом разработки СДМ является определение границ моделируемой системы, т.е. описание ее внешней и внутренней сред. Динамика последней обобщенно описывается поведением агрегированных переменных города: население, его численность возрастно-половая структура и структура трудовой занятости; градообразующий производственный комплекс или экономическая база города; территория, ее абсолютные размеры и функциональная структура (и связанные с ней характеристики); комплекс градообслуживающих отраслей или социальная инфраструктура (рис.1), а также переменные, характеризующие уровень загрязнения городской и пригородной среды.

Исходя из целей моделирования, во внешней среде исследуемой системы были выделены компоненты разной сущности: природного окружения, определяемого географическим положением города и социально-экономической среды, определяемой как совокупность воздействий на город единого народнохозяйственного комплекса страны. В отдельные группы внешних воздействий выделены те, которые определяются положением города в системе расселения (страны, региона) и в сети национальных коммуникаций, а также ресурсы природные (вода, источники энергии, территория) и социальные (рабочая сила, капитальные вложения, научно-техническая информация). Выделение ресурсов в отдельную группу экзогенных переменных позволяет учесть при моделировании различные ситуации ресурсных ограничений (рис.2).



Рис. 2 – Основные структурные компоненты внешней среды системы «ГОРОД»

Хотя перечисленные воздействия находятся в определенных взаимозависимостях и взаимодействиях, в модели не рассматриваются причины поведения экзогенных переменных, а учитывается лишь их наличие.

В ней не могут быть детально учтены особенности города, определяемые его экономико-географическим положением (ЭГП). Они учитываются косвенно в структуре потоков ресурсов, используемых в городском развитии, которые зависят от ЭГП города. В модели находит косвенное отражение происходящий на современном этапе переход города в новое качество. Из автономной, пространственно замкнутой системы город превращается в систему, активно реагирующую с окружающей территорией и социально-экономической средой, и составляет ядро новой, более обширной социально-пространственной системы.

Город находится в состоянии постоянно расширяющегося обмена с окружающей его природной средой и системой населенных мест. Из сельской местности город получает продукцию сельскохозяйственного производства: животноводства, овощеводства, плодоводства, зерноводства и др. Объемы, качество и номенклатура этих продуктов в значительной степени зависят от ЭГП города, ландшафта и плодородия окружающих его земель, климатических условий, возможностей получения для сельскохозяйственного производства естественных ресурсов, таких как вода, местные строительные материалы и т.п. В свою очередь эффективность сельскохозяйственного производства зависит от технических нововведений, которые разрабатываются и размножаются в городах, а затем включаются в сельскохозяйственное производство.

Макроструктура СДМ, характеризующая динамику внутренней среды города, фиксирует взаимодействия нескольких основных контуров положительных и отрицательных обратных связей (рис.3). Эти контуры, представляющие собой динамическую структуру города, описывают взаимодействие секторов: *население, экономическая база, социальная инфраструктура, капитальные вложения, территория*. Развитие города, определяемое его динамической структурой, проявляется в качественных и количественных изменениях внутри каждого из секторов и в изменениях силы и характера взаимодействия между ними. Положительные контуры обеспечивают взаимоусиление роста названных секторов. Расширение экономической базы города проявляется в создании новых мест приложения труда (МПАТ). Увеличение числа МПАТ повышает привлекательность города, что вызывает приток мигрантов. Вызываемый таким образом рост городского населения

принуждает наращивать число МПТ в градообслуживающих отраслях – инфраструктуре города. Занятость в этой сфере способствует расширению номенклатуры и объема услуг, повышению их качества, что увеличивает социально-культурный потенциал города и его привлекательность. Последняя способствует росту миграционных потоков в город и численности его населения. Возрастающая людность позволяет еще больше расширить экономическую базу города и его социальную инфраструктуру.

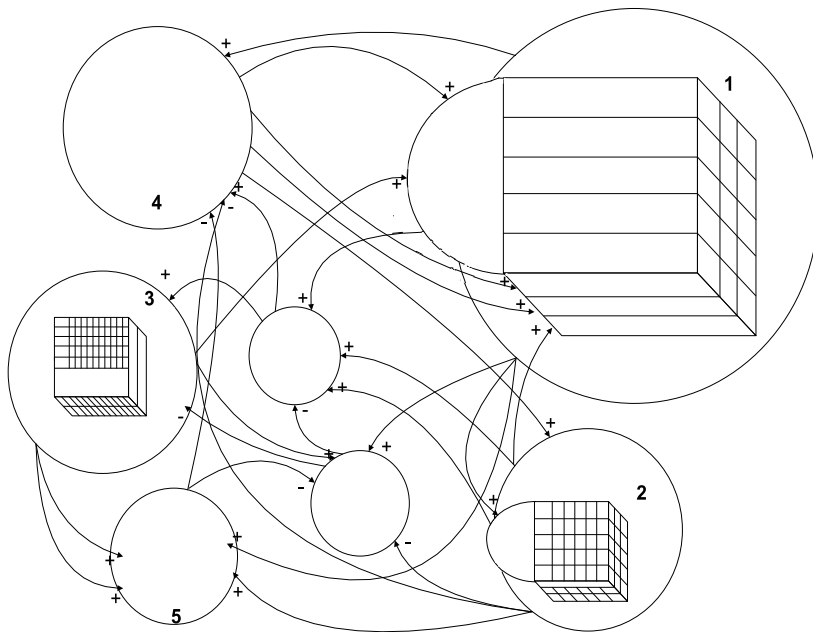


Рис. 3 – Диаграмма причинных связей обобщенного механизма роста и развития крупного многофункционального города

Контуры отрицательной обратной связи обеспечивают ограничивающие и стабилизирующие воздействия на город. Расширение экономической базы города и его социальной инфраструктуры увеличивает темпы потребления основных видов ресурсов городского развития (трудовых, энергетических, материальных). Это в свою очередь непосредственно и через механизмы образования привлекательности и загромождения городской и пригородной среды уменьшает приток мигрантов в город с определенными временными задержками, характеризующими инерционность миграционного процесса.

Макроструктура СДМ, составленная контурами обратных связей, позволяет учитывать ряд альтернатив развития экономической базы города. Крайними и наименее реалистичными из них являются альтернативы развития города только за счет: 1) экстенсивных факторов (расширение МПТ в рамках традиционных технологий); 2) интенсивных факторов (научно-технический прогресс, повышение квалификации рабочей силы, создание благоприятных условий воспроизводства рабочей силы). Поиск реальных альтернатив состоит в определении пропорций экстенсивных и интенсивных факторов городского развития в зависимости от состояний внешней социально-экономической среды и внутренней среды города.

В обсуждаемой СДМ управление понимается как стимулирование групп факторов (экстенсивных или интенсивных), которое осуществляется различными инвесторами капитальных вложений. Интенсификация производства достигается значительными объемами капиталовложений в обновление основных и оборотных фондов на основе использования результатов научных исследований и разработок, что требует сдвигов в профессионально-квалификационных и социально-демографических структурах населения, которые, однако, возможны лишь с определенными временными задержками. Преимущественное вложение средств в развитие научно-технического прогресса, т.е. в сферы научно-технической деятельности и образования, означает определенное сдерживание развития существующего производства. Но возникающие при этом потери будут не только компенсированы, но и перекрыты (также с определенной временной задержкой) с помощью введения эффективных нововведений (изделий, материалов, способов производства, машин, механизмов, организационных решений и т.д.). Таким образом, итоговый интегральный эффект от получения и использования результатов научно-технической деятельности будет выше, чем при развитии рутинного производства за счет расширения МПТ, увеличения объемов продукции старой номенклатуры [5].

В политике капиталовложений, развивающих экономическую базу города, в каждый момент принятия решений существует конкуренция между двумя «механизмами переработки инвестиций» – рутинным (превращающим их в основные фонды старого типа, расширяющим существующую номенклатуру МПТ) и новаторским (производящим нововведения, которые создают основные и оборотные фонды новых типов и качественно новые МПТ).

Основной причиной роста города являются народнохозяйственные потребности в промышленной продукции, научно-технической информации и в социальных услугах, а также неспособность города

воспроизводиться в части трудовых ресурсов. Внешние воздействия (народнохозяйственной потребности) приводят в действие и стимулируют внутренние механизмы роста и развития города – взаимоусиливающие взаимодействия между секторами: население, экономическая база и социальная инфраструктура. Расширенное воспроизводство народнохозяйственного комплекса города выражается в создании новых МПТ, которые порождают или усиливают потоки миграции сельских жителей в город (рис.4), межпрофессиональных и междолжностных перемещений. Наличие необходимой рабочей квалификации в трудоспособной части населения города является, в свою очередь, стимулом создания новых МПТ. Потребности в новых специалистах и квалификациях, вызванные развитием производства, а также междолжностные перемещения стимулируют создание вакантных МПТ.

Размеры капитальных вложений являются основным регулятором темпа создания новых МПТ, число которых в свою очередь определяет темпы миграции в город. Изменение структуры МПТ является причиной изменения (с определенными временными задержками) структуры занятости населения, его социального развития. Изменения в структуре МПТ также влияют на темпы прироста городского населения.

Сектор НАСЕЛЕНИЕ характеризуется динамикой рождаемости, возрастных переходов, смертности, миграции и изменений характера трудовых занятий. НАСЕЛЕНИЕ описано матрицей  $P(ij)$ , где  $i=1,2,...,6$ ;  $j=1,2,...,12$ . Каждая ячейка матрицы характеризует определенные группы населения в момент времени  $t$ . В СДМ выделены следующие группировки населения ( $i=1,...,5$ ) по признаку (характеру) трудовых занятий, т.е. занятие в сфере: 1) административно-управленческого труда; 2) квалифицированного труда, требующего высшего специального образования; 3) квалифицированного труда, требующего специального среднего образования; 4) квалифицированного труда, требующего общего среднего образования; 5) неквалифицированного труда. В самостоятельную социальную группу выделено несамодостаточное городское население ( $t=6$ ). Последнее служит резервуаром, из которого пополняются группы трудозанятого населения и в который возвращаются горожане после активного (трудового) периода своей жизни.

В возрастном членении все городское население представлено возрастными группами с пятилетним интервалом ( $j=1,...,72$ ), с допущением, что каждый представитель группы имеет стандартный год рождения и что разница между датами рождения для соседних возрастных групп равна пяти годам, за исключением разницы между второй и пер-

вой возрастной группами, равной 16 годам.

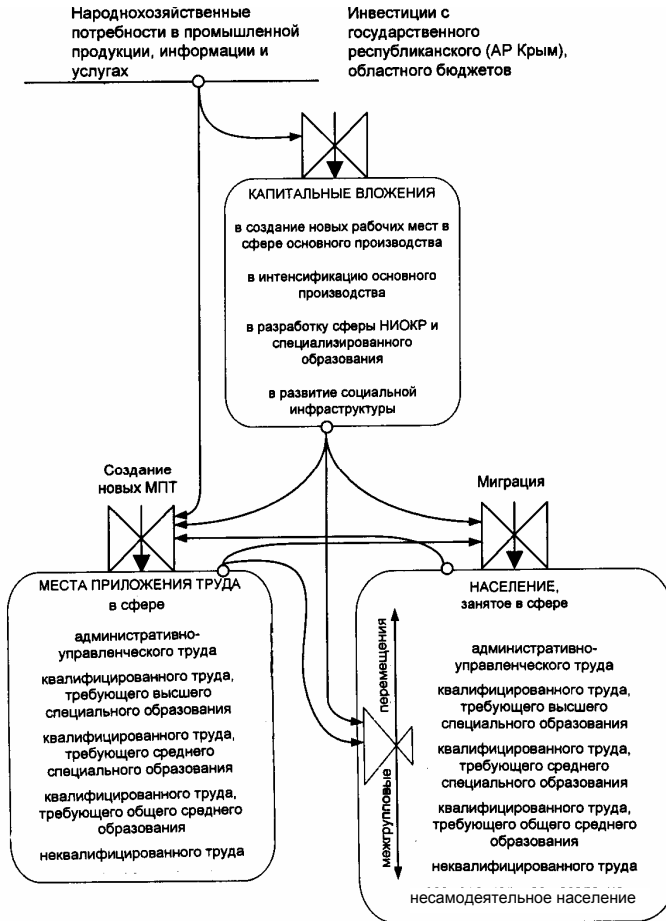


Рис.4 – Обобщенная модель механизма роста численности населения и мест приложения труда в городе

Динамика населения представлена пятью потоками, входящими и исходящими «в» и «из» каждой ячейки матрицы соответственно с темпами: 1) рождаемости  $BR$ ; 2) движения по возрастной шкале  $AR$ ; 3) миграции  $MR$ ; 4) изменения характера труда  $KR$ ; 5) смертности  $DR$ .

Темп  $BR$  вычисляется суммированием произведений темпов рождаемости в нескольких фертильных возрастных группах на количество

населения в этих группах, на множители зависимости темпа рождаемости от материального уровня жизни (*BRM*).

$$RBR.KL = SUMW(BRT, I, II, P, 6, 2, 12),$$

где *BRT* – вектор коэффициентов рождаемости в фертильных возрастных группах. В СДМ поток рождаемых отнесен в наименьшую возрастную группу.

Темп *AR* можно найти из уравнения

$$RAR.KL(I, J) = P.K(I, J) / PRD,$$

где *PRD* – вектор возрастных различий.

Темп *MR*, регулирующий уровень населения города, определяется из уравнения

$$RMR.KL(I, J) = (P.K(I, J) + P.K(I+1, J)) / MRN.MRP.K(I, J),$$

где  $P.K(I, J) + P.K(I+1, J)$  – сумма численности населения в соседних ячейках, характеризующих трудовые занятия; *MRN* – средний приток в ячейку  $P(I, J)$ ; *MRP* – осознанный миграционный коэффициент притягательности для людей возраста *j* и характера трудовой занятости *i*. Коэффициент *MRP* является функцией возраста, числа свободных МПТ в ячейках  $J(k, l)$  и  $J(k+l, l)$  и коэффициента привлекательности города.

Темп *KR*, регулирующий численность занятых в каждой группе  $P(ij)$ , является функцией числа вакантных МПТ, требующих выделенных групп характера труда  $J(k, l)$ , возраста и коэффициента отчислений капиталовложений на общее и профессиональное образование  $CK(ij)$  для групп занятости  $P(ij)$ .

Темп *DR* в СДП принят только как функция возраста:

$$RDR.KL(I, J) = DRT(J) - P.K(I, J),$$

где *DRT* – вектор коэффициентов смертности в каждой возрастной группе.

Доля населения в ячейке с наименьшим возрастом вычисляется уравнением:

$$LP.K(I, J) = P.J(I, 1) + DT(BRJK - ARJK(l) - DRJK). \quad (1)$$

Баланс долей населения в возрастно-квалификационных группах, т.е. ячейках  $P(i, j)$  вычисляется уравнением:

$$\begin{aligned} LP.K(K, L) = & P.J(K, L) + DT(BRJK(K, L-1) - AR.JK(K, L) + \\ & + MR.JK(K-l, L) - NR.JK(K, L-l) + KRJK(K-l, L) - \\ & - KRJK(K, L) - DR.JK(K-l, L-l)). \end{aligned}$$

Общее население города вычисляется по уравнению

$$ATP.K = SUMV(P, K, I, 6, I, 12).$$

Динамика МПТ характеризуется темпами создания, изменения и выбытия вакансий в экономической базе и инфраструктуре города. МПТ представлены матрицей  $J(k, l)$ , где  $k=1, \dots, 5$ ;  $l=1, \dots, 6$ . МПТ разби-

ты на следующие категории ( $k=1,...,5$ ), т.е. в сфере: 1) административно-управленческого труда; 2) квалифицированного труда, требующего высшего специального образования; 3) квалифицированного труда, требующего среднего специального образования; 4) квалифицированного труда, требующего общего среднего образования; 5) неквалифицированного труда.

В отраслевом членении МПТ представлены пятью укрупненными группами отраслей народнохозяйственного комплекса города ( $l=1,...,5$ ) и градообслуживанием ( $l=6$ ): 1) промышленность; 2) строительство и транспорт; 3) высшее и среднее специальное образование; 4) наука и научное обслуживание; 5) административное управление; 6) градообслуживающие отрасли. Темпы создания JIR, изменения JCR и выбытия JOR МПТ представлены как функции: 1) народнохозяйственных потребностей; 2) капитальных вложений; 3) наличных трудовых ресурсов. Матрица  $J(k,l)$  баланса МПТ вычисляется аналогично матрице, приведенной выше для баланса населения.

На рис.5 представлено наложение структур сектора НАСЕЛЕНИЕ и МПТ. Чем больше рассогласование между структурами МПТ и сектора НАСЕЛЕНИЕ, тем значительнее темпы роста города, поскольку вакансии (особенно в сфере малоквалифицированного труда) заполняются мигрантами. Несовпадение этих структур при их наложении также выражается в наличии определенного контингента незанятых в трудоспособной части населения города.

Приведение во взаимное соответствие структуры МПТ и профессионально-квалификационной структуры трудовых ресурсов, а также функциональной структуры территории можно считать одной из важнейших целей управления городским развитием. Ее достижение возможно при условии четкого согласования (а в перспективе и интеграции) отраслевого, территориального, социально-экономического и пространственного планирования города.

Сложность механизма городского роста и развития, неопределенность следствий принимаемых решений на разных уровнях управления вызывают необходимость разработки и проведения в жизнь стратегии развития городского народнохозяйственного комплекса в целом. Разработка такой стратегии есть процесс выбора и обоснования прежде всего определенной структуры занятости, т.е. отраслевой структуры или структуры функций города, соответствующей требованиям социального развития, МПТ и учитывающей ресурсы и возможности городского населения.

В соответствии с методологией системного анализа подобный выбор осуществляется путем просматривания и многосторонней оцен-